

CIRCULAR TÉCNICA

53

Passo Fundo, RS  
Junho, 2020

# Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2018

Flávio Martins Santana  
Douglas Lau  
Cheila Cristina Sbalcheiro  
Rita de Cássia Santos Goussain  
Wilson Story Venancio  
Adriano Augusto de Paiva Custódio  
Lucas Simas de Oliveira Moreira  
Angelo Aparecido Barbosa Sussel



## Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2018<sup>1</sup>

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara [teleomorfo: *Magnaporthe oryzae* (T.T. Hebert) M.E. Barr], pode infectar todos os órgãos aéreos da planta, incluindo folhas, colmos e espigas. A forma mais destrutiva da doença ocorre quando incidem infecções precoces do fungo na espiga, podendo afetar parcial ou totalmente a ráquis. As espigas infectadas apresentam branqueamento e produzem grãos “chochos”, deformados, pequenos e com baixo peso específico, ocasionando redução do rendimento final e da qualidade de grãos, levando a perdas significativas nas lavouras. É uma doença de grande importância econômica e constitui-se num dos principais entraves à expansão da triticultura no Brasil Central (Prestes et al., 2007; Torres et al., 2015).

No Centro-Oeste brasileiro, onde a cultura é conduzida em sistema irrigado e em sequeiro, a ocorrência da brusone é um obstáculo à produtividade do trigo. O cultivo irrigado, realizado sob pivô central, fornece condições adequadas e proporciona ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas doenças fúngicas. No cultivo de sequeiro, as semeaduras realizadas entre os meses de fevereiro e março associam temperatura elevada e ocorrência de chuvas durante a fase de espigamento do trigo, potencializando a incidência de doenças como a brusone (Maciel et al., 2013a; Rocha et al., 2014). As epidemias variam de ano para ano, pois a ocorrência e a intensidade da brusone são altamente influenciadas pelo ambiente. As condições ótimas

---

<sup>1</sup> Flávio Martins Santana, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitossanidade/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Douglas Lau, Biólogo, Dr. em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Cheila Cristina Sbalcheiro, Bióloga, Dra. em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Rita de Cássia Santos Goussain, Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, professora do Instituto Federal de Mato Grosso, São Vicente, MT; Wilson Story Venancio, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador da CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Ponta Grossa, PR; Adriano Augusto de Paiva Custódio, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador do Instituto Agronômico do Paraná, Curitiba, PR; Lucas Simas de Oliveira Moreira, Engenheiro-agrônomo, Ex-Chefe Depto Fazenda Experimental, Coamo Agroindustrial Cooperativa, Campo Mourão, PR; Angelo Aparecido Barbosa Sussel, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

para o desenvolvimento da doença são temperaturas próximas a 25 °C, do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos, e período de molhamento superior a 10 horas (Reunião..., 2018).

Os danos causados pela brusone em trigo podem ser minimizados adotando-se medidas integradas: escalonamento da época de semeadura, com o objetivo de se escalonar os períodos de espigamento; diversificação de cultivares com diferentes níveis de resistência; e uso de fungicidas como medida complementar, pois a eficácia é dependente da intensidade da doença, que é decorrente das condições meteorológicas. O controle químico não atinge controle pleno, mas pode minimizar o dano (Reunião..., 2018).

Conhecer, de forma antecipada, o risco de ocorrência das epidemias pode auxiliar a tomada de decisão sobre o uso de fungicidas. A Embrapa disponibiliza o aplicativo Sisalert (<http://sisalert.com.br>), um sistema de previsão de giberela e de brusone em trigo, que coleta dados meteorológicos observados e de prognóstico de curto prazo para simular o risco de epidemias (Sisalert, 2016). O uso desse aplicativo auxilia na tomada de decisão das aplicações de fungicidas a partir do emborrachamento; assim, o momento da primeira aplicação para controle da brusone é o início do espigamento (Reunião..., 2018).

Devido à necessidade de pesquisas para o controle químico da brusone e a importância da doença para a triticultura, todos os anos são realizados experimentos padronizados pela Rede de Ensaio Cooperativos (Santana et al., 2013, 2014, 2016a, 2016b, 2016c, 2019a, 2019b). Considerando o controle químico como estratégia auxiliar no manejo de doenças, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo em diferentes locais do Brasil, na safra 2018.

## Material e Métodos

O protocolo dos ensaios, os locais e os tratamentos foram definidos em comum acordo entre empresas/instituições de pesquisa e empresas fabricantes de produtos químicos, durante a XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, em 2017 (Reunião..., 2017). Os ensaios cooperativos da safra 2018 foram conduzidos em Campo Mourão, PR (ensaios E1 e E2), Campo Verde, MT, Palmeira, PR e Planaltina, DF. A descrição das

instituições, locais, datas de semeadura, cultivares utilizadas e reação à brusone está apresentada na Tabela 1. As cultivares utilizadas nos ensaios foram selecionadas observando-se o tipo de reação à doença e a adaptação à região de cultivo.

**Tabela 1.** Instituição, local do ensaio, data de semeadura, cultivar de trigo e reação à brusone. Ensaios Cooperativos para controle de brusone - safra 2018.

Ensaio	Instituição	Local	Semeadura	Cultivar	Reação à brusone*
E1	Iapar/Coamo <sup>(1)</sup>	Campo Mourão, PR	06/03/2018	BRS 208	S
E2	Iapar/Coamo <sup>(1)</sup>	Campo Mourão, PR	29/03/2018	BRS 208	S
E3	IFMT <sup>(2)</sup>	Campo Verde, MT	24/03/2018	BRS 404	MS
E4	CWR <sup>(3)</sup>	Palmeira, PR	02/07/2018	TBIO Toruk	MR
E5	CPAC <sup>(4)</sup>	Planaltina, DF	09/02/2018	BRS 404	MS

<sup>(1)</sup>Instituto Agrônômico do Paraná/Coamo Agroindustrial Cooperativa; <sup>(2)</sup>Instituto Federal do Mato Grosso; <sup>(3)</sup>CWR Pesquisa Agrícola Ltda.; <sup>(4)</sup>Embrapa Cerrados \*S= Suscetível, MS= Moderadamente Suscetível e MR= Moderadamente Resistente. Fonte: Reunião... (2018).

Os fungicidas avaliados nos ensaios (Tabela 2) pertencem a diferentes grupos químicos de variados princípios ativos (azoxistrobina, bixafem, clorotalonil, epoxiconazol, mancozebe, piraclostrobina, protioconazol, tebuconazol, trifloxistrobina) e de distintos modos de ação: inibição da respiração, inibição da biossíntese do esterol em membranas e com atividade de contato multissítio (FRAC, 2019). Entre os tratamentos, definiu-se um controle negativo, sem aplicação de fungicida (testemunha sem fungicida) e um positivo, considerando o tratamento fungicida padrão (Nativo - trifloxistrobina + tebuconazol). Em um dos tratamentos com mancozebe, a aplicação ocorreu pela indicação do Sisalert, quando este indicou risco de ocorrer a doença.

**Tabela 2.** Tratamento (Trat.), ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.), fabricante e dose de fungicidas aplicados para controle da brusone do trigo. Ensaios Cooperativos - safra 2018.

Trat.	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose g (i.a.) ha <sup>-1</sup>	Produto comercial (p.c.) - Fabricante	Dose mL ou g (p.c.) ha <sup>-1</sup>
1	Controle negativo <sup>(1)</sup>	-	Sem tratamento	-
2	Controle positivo <sup>(2)</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>(3)</sup> )	150 + 75	Nativo - Bayer	750
3	Trifloxistrobina + protriconazol <sup>(3)</sup>	75 + 87,5	Fox - Bayer	500
4	Trifloxistrobina + protriconazol + bixafem <sup>(3)</sup>	75 + 87,5 + 62,5	Fox XPro - Bayer	500
5	Piradlostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup>	66,5 + 25	Opera - Basf	500
6	Mancozebe <sup>(3)</sup>	2250	Unizeb Gold - UPL	3.000
7	Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol <sup>(3,6)</sup>	94 + 1.194 + 112	UPL 2000 FP - UPL	2.000
8	Tebuconazol + clorotalonil <sup>(5)</sup>	50 + 50	Fezan Gold - Sipcam	2.000
9	Trifloxistrobina + protriconazol <sup>(3)</sup> + mancozebe	75 + 87,5 + 2.250	Fox - Bayer + Unizeb Gold - UPL	500 + 3.000
10	Piradlostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup> + mancozebe	66,5 + 25 + 2.250	Opera - Basf + Unizeb Gold - UPL	500 + 3.000
11	Mancozebe <sup>(3)</sup> (Sisalert) <sup>#</sup>	2.250	Unizeb Gold - UPL	3.000

<sup>(1)</sup>Testemunha sem aplicação de fungicida; <sup>(2)</sup>Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; <sup>(3)</sup>Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(4)</sup>Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(5)</sup>Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(6)</sup> Produto não registrado (possui Registro Especial Temporário - RET para experimentação). <sup>#</sup>O momento de aplicação seguiu as indicações do programa Sisalert, em relação à data de espigamento da cultura.



Cada ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A densidade de semeadura e os tratamentos culturais seguiram as orientações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2018 (Reunião..., 2017). As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com, no mínimo, 12 m<sup>2</sup>, das quais foram colhidos 4 m<sup>2</sup> para avaliação de rendimento de grãos. Dependendo da necessidade, de acordo com as estratégias de manejo de cada local, as sementes foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, 300 mL/100 kg semente) e triadimenol (Baytan, 250 mL/100 kg semente) antes da semeadura. O controle de doenças foliares foi realizado com aplicação de fungicidas, inclusive na testemunha, conforme necessidade da cultivar e do local, também de acordo com as orientações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2018 (Reunião..., 2017).

Os tratamentos com produtos químicos foram aplicados três vezes nas parcelas: a primeira aplicação foi realizada no início do espigamento (com 25% das espigas totalmente expostas) e as subsequentes em intervalos de 7 a 10 dias. O volume de calda para aplicação foi de 200 L ha<sup>-1</sup>, utilizando-se ponta 110:02 duplo leque sem indução de ar.

A quantidade de doença foi estimada pela avaliação das espigas quanto à incidência (I, número de espigas com brusone) e à severidade (S, estimada pela escala de Maciel et al., 2013b). Com as variáveis I e S, foi estimado o índice de doença (ID = I\*S/100). A amostra foi composta de espigas colhidas de 1 m de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando 2 m lineares, no estágio de grão em massa mole (estádio 85 da escala de Zadoks et al., 1974). Ao final dos experimentos, as plantas foram colhidas para estimar o rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), o peso do hectolitro (PH) (não realizado no Ensaio E3) e o peso de mil sementes (PMS) (realizado somente no Ensaio E4) de cada tratamento, ajustando-se a umidade dos grãos para 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas, aplicando-se o teste de Duncan ( $p=0,05$ ). Os dados expressos em percentagem (%) foram transformados para  $\sqrt{x+1}$ . As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Genes, versão 1990.2018.71 (Cruz, 2003).

## Resultados e discussão

A intensidade da brusone no tratamento controle, sem a aplicação de fungicidas (controle negativo), nos cinco ensaios avaliados na safra 2018, apresentou variação de local para local (Tabela 3): a incidência variou entre 6%, em Campo Mourão (Ensaio E2), e 95,2%, em Planaltina; a severidade variou entre 1,5%, em Campo Mourão (Ensaio E2), e 73,9%, em Planaltina. Os dois ensaios realizados em Campo Mourão apresentaram baixa pressão da doença. O rendimento das cultivares variou de local para local, com diferença de 1.420 kg ha<sup>-1</sup> entre o maior rendimento (Palmeira, 2.107 kg ha<sup>-1</sup>) e o menor (Planaltina, 687 kg ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 3.** Média da incidência, severidade e índice de doença de brusone e rendimento de grãos de trigo, sem aplicação de fungicidas. Ensaios Cooperativos para controle da brusone - safra 2018.

Local	Incidência	Severidade	Índice de doença	Rendimento de grãos
	----- % -----			kg ha <sup>-1</sup>
Campo Mourão, PR <sup>(1)</sup>	9,1	7,2	0,9	1.288
Campo Mourão, PR <sup>(2)</sup>	6,0	1,5	0,1	2.099
Campo Verde, MT	68,0	39,0	26,0	1.000
Palmeira, PR	59,0	47,5	28,0	2.107
Planaltina, DF	95,2	73,9	70,3	687
Média Geral dos Locais	47,5	33,8	25,1	1.436

<sup>(1)</sup>Ensaio E1; <sup>(2)</sup>Ensaio E2.

Em Campo Mourão, no ensaio E1, ocorreram baixas incidência e severidade da doença (Tabela 4). As incidências da média geral dos tratamentos (MGT) e da média geral dos fungicidas (MGF) foram de 4,8% e de 4,4%, respectivamente. A incidência variou de 2,4%, no tratamento trifloxistrobina + proclorazoxolol, a 9,1%, no controle negativo. A severidade variou de 1,6%, no tratamento trifloxistrobina + proclorazoxolol, a 7,2%, no controle negativo. O rendimento de grãos variou de 1.288 kg ha<sup>-1</sup>, no controle negativo, a 1.661 kg ha<sup>-1</sup>, no tratamento piraclostrobina + epoxiconazol; a MGT e a MGF foram de 1.424 kg ha<sup>-1</sup> e de 1.437 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A análise da variância das variáveis incidência, severidade, índice de doença e rendimento de grãos não apresentou diferenças significativas entre as médias; já o peso do hectolitro

apresentou diferenças entre os tratamentos. Os tratamentos com PH > 78 kg hL<sup>-1</sup> foram trifloxistrobina + protioconazol, trifloxistrobina + protioconazol + bixafem, piraclostrobina + epoxiconazol, mancozebe, piraclostrobina + epoxiconazol + mancozebe e mancozebe (Sisalert, 2016), diferindo do controle negativo. Os tratamentos com tebuconazol + clorotalonil e trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe apresentaram os menores valores de PH, 76,1 kg hL<sup>-1</sup> e 76,4 kg hL<sup>-1</sup>, respectivamente, menores que o controle negativo (77,3 kg hL<sup>-1</sup>) e o controle positivo (77,9 kg hL<sup>-1</sup>).

Em Campo Mourão, no ensaio E2, a incidência e a severidade da doença foram baixas, resultando em índice de doença com MGT e MGF de 0,08 (Tabela 5). A incidência foi de 3,3%, no tratamento com tebuconazol + clorotalonil, a 10,7%, no tratamento com mancozebe (Sisalert, 2016). A severidade variou de 0,2%, no tratamento com azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol, a 3,5%, no tratamento com mancozebe (Sisalert, 2016). O valor do peso do hectolitro apresentou variação de 77,8 kg hL<sup>-1</sup>, no controle positivo, a 78,9 kg hL<sup>-1</sup>, no controle negativo.

O rendimento de grãos no controle negativo foi de 2.099 kg ha<sup>-1</sup>, variando entre os tratamentos com fungicida até 2.459 kg ha<sup>-1</sup>, no tratamento azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol. A análise da variância das variáveis incidência, severidade, índice de doença, PH e rendimento de grãos não apresentou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.

Em Campo Verde, ensaio E3, a incidência de brusone foi de média a alta, variando de 68%, no controle negativo, a 76,5%, no tratamento com tebuconazol + clorotalonil (Tabela 6). A severidade apresentou variação de 34,6%, no tratamento com trifloxistrobina + protioconazol + bixafem, a 41,5%, no tratamento com azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol. Os índices de doença, na média geral dos tratamentos (MGT) e na média geral dos fungicidas (MGF), foram de 27,9 e de 28,1, respectivamente. O rendimento de grãos variou de 1.000 kg ha<sup>-1</sup>, no controle negativo, a 1.833 kg ha<sup>-1</sup>, nos tratamentos azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol e trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe. A análise da variância das variáveis incidência, severidade, índice de doença e rendimento de grãos não apresentou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.



**Tabela 4.** Incidência, severidade e índice de doença de brusone, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo em Campo Mourão, PR, ensaio E1. Ensaios Cooperativos para controle de brusone - safra 2018.

Tratamento	Incidência	Severidade	Índice de doença	PH	Rendimento de grãos
	----- % -----			kg hL <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
Controle negativo <sup>(1)</sup>	9,1	ns	7,2	ns	1.288
Controle positivo <sup>(2)</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>(3)</sup> )	5,1	4,2	0,3	77,9	bc
Trifloxistrobina + protioconazol <sup>(3)</sup>	2,4	1,6	0,1	79,0	a
Trifloxistrobina + protioconazol + bixafem <sup>(3)</sup>	4,5	3,7	0,2	78,2	ab
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup>	5,7	4,3	0,3	78,3	ab
Mancozebe <sup>(3)</sup>	4,8	2,9	0,2	78,9	a
Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol <sup>(3,6)</sup>	5,3	4,3	0,3	77,3	c
Tebuconazol + Clorotalonil <sup>(5)</sup>	3,0	1,8	0,1	76,1	d
Trifloxistrobina + protioconazol <sup>(3)</sup> + mancozebe	4,2	3,2	0,2	76,4	d
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup> + mancozebe	3,5	3,0	0,2	78,2	ab
Mancozebe <sup>(3)</sup> (Sisalert) <sup>#</sup>	5,4	4,4	0,3	78,4	ab
MGT	4,8	3,7	0,3	77,8	1.424
MGF	4,4	3,3	0,2	77,8	1.437
C.V. (%)	27,97	32,98	13,40	0,70	13,84

(1)Testemunha sem aplicação de fungicida; (2)Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; (3)Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; (4)Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; (5)Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; (6)Produto não registrado (possui RET para experimentação). #O momento de aplicação seguiu as indicações do Sisalert, em relação à data de espigamento da cultura. ns= Não significativo; MGT= Média Geral dos Tratamentos; MGF= Média Geral dos Fungicidas; C.V.= Coeficiente de variação (%). Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

**Tabela 5.** Incidência, severidade e índice de doença de brusone, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo em Campo Mourão, PR, ensaio E2: Ensaios Cooperativos para controle da brusone - safra 2018.

Tratamento	Incidência	Severidade	Índice de doença	PH	Rendimento de grãos
	----- % -----				
Controle negativo <sup>(1)</sup>	6,0	ns	1,5	ns	2.099 ns
Controle positivo <sup>(2)</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>(3)</sup> )	4,4	0,4	0,02	77,8	2.412
Trifloxistrobina + protriiconazol <sup>(3)</sup>	4,3	0,5	0,03	78,6	2.171
Trifloxistrobina + protriiconazol + bixafem <sup>(3)</sup>	6,2	1,4	0,10	78,4	2.332
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup>	5,3	1,1	0,06	78,8	2.170
Mancozebe <sup>(3)</sup>	4,0	0,8	0,04	78,4	2.260
Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol <sup>(3,6)</sup>	5,8	0,2	0,02	78,7	2.459
Tebuconazol + Clorotalonil <sup>5</sup>	3,3	0,3	0,03	78,5	2.343
Trifloxistrobina + protriiconazol <sup>(3)</sup> + mancozebe	6,3	0,7	0,06	78,6	2.308
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>4</sup> + mancozebe	4,6	0,5	0,04	77,9	2.419
Mancozebe <sup>(3)</sup> (Sisalert) <sup>#</sup>	10,7	3,5	0,40	78,5	2.178
MGT	5,5	1,0	0,08	78,5	2.286
MGF	5,5	1,0	0,08	78,4	2.305
C.V. (%)	27,43	26,16	276,03	1,05	12,19

<sup>(1)</sup>Testemunha sem aplicação de fungicida; <sup>(2)</sup>Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; <sup>(3)</sup>Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(4)</sup>Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(5)</sup>Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(6)</sup>Produto não registrado (possui RET para experimentação). <sup>#</sup>O momento de aplicação seguiu as indicações do Sisalert, em relação à data de espigamento da cultura. ns= Não significativo; MGT= Média Geral dos Tratamentos; MGF= Média Geral dos Fungicidas; C.V.= Coeficiente de variação (%).

**Tabela 6.** Incidência, severidade e índice de doença de brusone e rendimento de grãos de trigo em Campo Verde, MT, ensaio E3. Ensaios Cooperativos para controle da brusone - safra 2018.

Tratamento	Incidência	Severidade	Índice de doença	Rendimento de grãos
	----- % -----			
Controle negativo <sup>1</sup>	68,0	ns	39,0	ns
Controle positivo <sup>2</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>3</sup> )	74,3	37,7	28,1	1.250
Trifloxistrobina + protriokonazol <sup>3</sup>	74,0	35,7	26,4	1.500
Trifloxistrobina + protriokonazol + bixafem <sup>3</sup>	75,0	34,6	25,9	1.396
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>4</sup>	74,3	36,1	26,8	1.646
Mancozebe <sup>3</sup>	71,0	40,0	28,4	1.729
Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol <sup>3,6</sup>	72,0	41,5	29,9	1.833
Tebuconazol + Clorotalonil <sup>5</sup>	76,5	38,4	29,4	1.646
Trifloxistrobina + protriokonazol <sup>3</sup> + mancozebe	75,0	40,8	30,5	1.833
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>4</sup> + mancozebe	73,0	38,0	27,8	1.542
<b>MGT</b>	73,3	38,2	27,9	1.538
MGF	73,9	38,1	28,1	1.597
C.V. (%)	8,71	11,33	13,18	24,11

<sup>1</sup>Testemunha sem aplicação de fungicida; <sup>2</sup>Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; <sup>3</sup>Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>6</sup>Produto não registrado (possui RET para experimentação). ns= Não significativo; MGT= Média Geral dos Tratamentos; MGF= Média Geral dos Fungicidas; C.V.= Coeficiente de variação (%).

Em Palmeira, ensaio E4, o controle negativo apresentou a maior incidência, 59,0%, sendo 20,8% superior à média geral dos fungicidas, de 38,2% (Tabela 7). Todos os tratamentos com fungicidas diferiram do controle negativo. Os tratamentos mancozebe (Sisalert, 2016), mancozebe e piraclostrobina + epoxiconazol apresentaram menor incidência da doença, 31,5%, 33,0% e 34,0%, respectivamente, com melhor desempenho que os demais fungicidas e que o controle negativo. A severidade da doença também foi menor nos tratamentos com mancozebe (Sisalert, 2016) e mancozebe, 16,1% e 16,2%, respectivamente, diferindo dos demais tratamentos. Os tratamentos com mancozebe reduziram a severidade da doença em 31,4% (Sisalert, 2016) e em 31,3% (isolado), em relação ao controle negativo.

O índice de doença foi maior no controle negativo, 28, diferindo de todos os tratamentos com fungicida. Os tratamentos com mancozebe (Sisalert, 2016), mancozebe e piraclostrobina + epoxiconazol apresentaram os menores índices de doença, 5,1, 5,4 e 6,6, respectivamente, diferindo dos demais tratamentos.

O valor do PH no controle negativo foi de 57,9 kg hL<sup>-1</sup>, diferindo de todos os tratamentos com fungicida, que apresentaram MGF de 65,2 kg hL<sup>-1</sup>. O controle negativo e o positivo apresentaram os menores pesos de mil sementes (PMS), 27,2 g e 28,0 g, respectivamente, diferindo dos demais tratamentos. O tratamento com trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe destacou-se, com o maior PMS, 34,2 g.

A análise da variância do rendimento de grãos separou dois grupos estatisticamente diferentes; o superior foi formado pelos fungicidas azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol, piraclostrobina + epoxiconazol + mancozebe, tebuconazol + clorotalonil, trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe, mancozebe e mancozebe (Sisalert, 2016), de rendimentos a partir de 2.673 kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento com azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol foi 802 kg ha<sup>-1</sup> superior ao controle negativo e 652 kg ha<sup>-1</sup> superior ao controle positivo.

Em Planaltina, ensaio E5, a incidência e a severidade da brusone foram consideradas altas, com MGT de 95,2% e de 71,0%, respectivamente (Tabela 8). Quanto à incidência da doença, o controle negativo não diferiu dos demais tratamentos com fungicidas, exceto do controle positivo,. As diferenças entre as médias das variáveis severidade e índice de doença não foram significativas de acordo com a análise de variância.

**Tabela 7.** Incidência, severidade e índice de doença de brusone, peso do hectolitro (PH), peso de mil sementes (PMS) e rendimento de grãos de trigo em Palmeira, PR, ensaio E4. Ensaios Cooperativos para controle da brusone - safra 2018.

Tratamento	Incidência		Severidade		Índice de doença		PH		PMS		Rendimento de grãos	
	----- % -----						kg hL <sup>-1</sup>		g		kg ha <sup>-1</sup>	
Controle negativo <sup>(1)</sup>	59,0	a	47,5	a	28,0	a	57,9	c	27,2	d	2.107	b
Controle positivo <sup>(2)</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>(3)</sup> )	43,8	b	35,3	b	15,4	b	64,4	ab	28,0	d	2.257	b
Trifloxistrobina + protriokonazol <sup>(3)</sup>	42,8	bc	29,2	c	12,5	c	63,3	b	30,3	c	2.259	b
Trifloxistrobina + protriokonazol + bixafem <sup>(3)</sup>	39,5	bc	23,8	d	9,4	d	66,7	a	30,6	c	2.232	b
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup>	34,0	de	19,2	f	6,6	e	65,2	ab	29,9	c	2.222	b
Mancozebe <sup>(3)</sup>	33,0	e	16,2	g	5,4	e	64,9	ab	30,5	c	2.678	a
Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol <sup>(3,6)</sup>	38,0	cd	23,2	de	8,8	d	65,4	ab	32,4	b	2.909	a
Tebuconazol + Clorotalonil <sup>(5)</sup>	39,8	bc	23,5	de	9,3	d	65,8	ab	32,2	b	2.797	a
Trifloxistrobina + protriokonazol <sup>(3)</sup> + mancozebe	39,0	bc	21,2	ef	8,3	d	66,3	ab	34,2	a	2.719	a
Piraclostrobina + epoxiconazol <sup>(4)</sup> + mancozebe	40,8	bc	24,4	d	9,9	d	66,0	ab	32,9	b	2.801	a
Mancozebe <sup>(3)</sup> (Sisalert, 2016) <sup>#</sup>	31,5	e	16,1	g	5,1	e	64,5	ab	32,3	b	2.673	a
<b>MGT</b>	40,1		25,4		10,8		64,6		31,0		2.514	
<b>MGF</b>	38,2		23,2		9,1		65,2		31,3		2.555	
<b>C.V. (%)</b>	7,58		6,04		9,87		2,85		2,18		8,79	

<sup>(1)</sup>Testemunha sem aplicação de fungicida; <sup>(2)</sup>Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; <sup>(3)</sup>Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(4)</sup>Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(5)</sup>Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(6)</sup>Produto não registrado (possui RET para experimentação). <sup>#</sup>O momento de aplicação seguiu as indicações do Sisalert, em relação a data de espigamento da cultura. MGT= Média Geral dos Tratamentos; MGF= Média Geral dos Fungicidas; C.V.= Coeficiente de variação (%). Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

**Tabela 8.** Incidência, severidade e índice de doença de brusone, peso do hectolitro (PH), e rendimento de grãos de trigo em Planaltina, DF, ensaio E5. Ensaios Cooperativos para controle da brusone - safra 2018.

Tratamento	Incidência	Severidade	Índice de doença	PH	Rendimento de grãos					
	----- % -----			kg hL <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>					
Controle negativo <sup>(1)</sup>	95,2	a	73,9	ns	70,3	ns	60,2	e	687	d
Controle positivo <sup>(2)</sup> (tebuconazol + trifloxistrobina <sup>(3)</sup> )	82,3	b	58,8	50,1	64,1	cd	1.023	c		
Trifloxistrobina + protioconazol <sup>(3)</sup>	98,8	a	71,2	70,3	64,5	c	1.144	c		
Trifloxistrobina + protioconazol + bixafem <sup>(3)</sup>	99,2	a	66,0	65,5	64,4	c	1.098	c		
Piraclostrobina + epoxíconazol <sup>(4)</sup>	99,4	a	79,7	79,2	60,9	cde	872	cd		
Mancozebe <sup>(3)</sup>	95,4	a	74,2	70,8	70,1	ab	1.699	b		
Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazo <sup>(3,6)</sup>	96,8	a	71,3	69,7	68,5	b	1.610	b		
Tebuconazol + Clorotalonil <sup>(5)</sup>	98,0	a	71,2	69,8	63,3	cde	1.073	c		
Trifloxistrobina + protioconazol <sup>(3)</sup> + mancozebe	90,6	ab	70,5	65,0	72,4	a	2.084	a		
Piraclostrobina + epoxíconazol <sup>(4)</sup> + mancozebe	95,4	a	70,2	67,6	71,4	ab	1.869	ab		
Mancozebe <sup>(3)</sup> (Sisalert) <sup>#</sup>	95,8	a	74,0	70,9	60,6	de	849	cd		
MGT	95,2		71,0	68,1	65,5		1.273			
MGF	95,2		70,7	67,9	66,0		1.332			
C.V. (%)	7,88		17,48	20,93	3,91		16,95			

<sup>(1)</sup>Testemunha sem aplicação de fungicida; <sup>(2)</sup>Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; <sup>(3)</sup>Adicionado de Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(4)</sup>Adicionado de Assist 250 mL ha<sup>-1</sup> + Break Thru 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(5)</sup>Adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>(6)</sup>Produto não registrado (possui RET para experimentação); <sup>#</sup>O momento de aplicação seguiu as indicações do Sisalert, em relação à data de espigamento da cultura. ns= Não significativo; MGT= Média Geral dos Tratamentos; MGF= Média Geral dos Fungicidas; C.V.= Coeficiente de variação (%). Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.



O valor do PH variou entre 72,4 kg hL<sup>-1</sup> (trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe) e 60,2 kg hL<sup>-1</sup>, no controle negativo. O maior rendimento de grãos ocorreu no tratamento com trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe (2.084 kg ha<sup>-1</sup>) e o menor, no controle negativo (687 kg ha<sup>-1</sup>), uma diferença de 1.397 kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento com mancozebe (Sisalert, 2016) não apresentou diferenças do tratamento sem aplicação de fungicidas quanto à incidência da doença, ao PH e ao rendimento de grãos.

## Considerações finais

Os dados de alguns locais apresentaram considerável variação entre os tratamentos. Este foi o caso do ensaio de Campo Verde, onde mesmo uma diferença de 800 kg no rendimento de grãos em relação à testemunha não foi significativa pelo teste de Duncan a 5%. Tal fato pode ser atribuído ao coeficiente de variação relativamente alto ocorrido dentro dos tratamentos, comum em ensaios a campo. Daí o motivo dos ensaios cooperativos serem realizados em diferentes locais, ao longo dos anos. São muitas variáveis, controláveis e não controláveis, que dificultam a análise de experimentos isolados. Em Palmeira, PR, fungicidas contendo mancozebe mostraram-se eficientes como em outros ensaios da rede. Em Planaltina, DF, embora tenha havido pouca diferença quanto à redução da doença, os fungicidas foram eficientes na redução de perdas no rendimento de grãos.

## Referências

CRUZ, C. D. **Programa Genes**. Aplicativo computacional na área de Genética e Estatística Experimental. 2003. Disponível em: <[http://arquivo.ufv.br/dbg/genes/Genes\\_Br.htm](http://arquivo.ufv.br/dbg/genes/Genes_Br.htm)>. Acesso em: 01 de julho de 2019.

FRAC. Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas. **Modo de ação de fungicidas**. 2019. Disponível em: <<http://www.frac-br.org/modo-de-acao>>. Acesso: 22 abr. 2019.

MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C. A. Virulência de isolados de *Magnaporthe oryzae* do trigo e de Poáceas invasoras. In: **REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7., 2013, Londrina**. Resumos... Londrina: Fundação Meridional/lapar, 2013a. p.15.

MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C. A. Diagrammatic scale for the assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 3, p.162-166, 2013b.

PRESTES, A. M.; ARENDT, P. F.; FERNANDES, J. M. C.; SCHEEREN, P. L. Resistance to magnaporthe grisea among Brazilian wheat genotypes. In: BUCK, H. T.; NISI, J. E.; SALOMON, N. (Ed.). **Wheat production in stressed environments**. Dordrecht: Springer, 2007. P. 119-123.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2017, Cascavel, PR. Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2018. Cascavel: Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticale. 2017. 258 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo, RS. Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2019. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

ROCHA, J. R. A. S. C.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M. A. Eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 4, p. 347-352, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v40n4/a08v40n4.pdf>>. Acesso: 20 mar. 2019.

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; BASSOI, M. C.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CHAGAS, J. H.; GUIZELINE, J. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 20p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 328). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103711/1/2013-comunicado-tecnico-online328.pdf>>. Acesso: 04 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; TORRES, G. A. M.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; UTIAMADA, C. M. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2014. 5 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 344). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130253/1/ID-43228-ComunicadoTecnicoOnline344.pdf>>. Acesso: 04 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; AGUILERA, J. G.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; COELHO, M. A. de O.; UTIAMADA, C. M.; MONTECELLI, T. D. N.; SEIXAS, C. D. S.; CUSTÓDIO, A. A. de P. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2013**. 6 p. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2016a. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 363). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146153/1/ID43729-2016CTO363.pdf>>. Acesso: 04 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; AGUILERA, J. G.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; COELHO, M. A. de O.; UTIAMADA, C. M. MONTECELLI, T. D. N.; SEIXAS, C. D. S.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2014**.

Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2016b. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 365). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158552/1/ID44023-2016C-TO365.pdf>>. Acesso: 04 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; GOULART, A. C. P.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; VENÂNCIO, W. S.; GOUSSAIN, R. de C. S.; AMARAL, D. R. de; SEIXAS, C. D. S.; VENÂNCIO, J. F. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2015**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2016c. 11 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 369). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159868/1/ID44064-2016CT369.pdf>>. Acesso: 04 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; SUSSEL, A. A. B.; SEIXAS, C. D. S.; VENÂNCIO, W. S.; NICOLAU, M. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2016**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2019a. 16 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica online, 42). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/207737/1/CirTec42-Flavio-Santana.pdf>>. Acesso: 04 mai. 2020.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; SUSSEL, A. A. B.; GOUSSAIN, R. C. S.; VENÂNCIO, W. S.; CUSTÓDIO, A. A. P.; MOREIRA, L. S. de O. **Eficiência de fungicidas para o controle de brusone de trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2017**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2019b. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 45). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1117550/1/CirTec45Flavio-Santana.pdf>>. Acesso: 04 mai. 2020.

SISALERT. Aplicativo Sisalert. 2016. Disponível em: <<http://sisalert.com.br>>. Acesso em: 21 out. 2019.

TORRES, G. A. M.; GONZÁLES, H. H. S.; WEBBER, N. F.; SCHERER, H. M. Tipo de lesão de brusone em trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2015. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 346). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133610/1/ID-43389-2015-CTO346.pdf>>. Acesso: 03 jun. 2019.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, 1974.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Trigo**

Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 3081  
99050-970 Passo Fundo, RS  
Telefone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**  
versão on-line (2020)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Trigo

Presidente

*Gilberto Rocca da Cunha*

Vice-Presidente

*Luiz Eichelberger*

Secretária

*Gessi Rosset*

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do  
Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato,  
Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,  
Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada  
Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica

*Rochelle Martins Alvorcem (CRB 10/1810)*

Tratamento das ilustrações

*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Editoração eletrônica

*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Foto da capa

*Flávio Martins Santana*

CGPE 16057